

云南东川区杉木箐铜矿深部矿化特征及找矿方向

蒲利国^{1,2*}, 张贤峰², 杨昌华², 姜永果², 周宇², 角文升²

¹云南省有色地质局地质勘查院, 云南 昆明

²云南省有色地质局地质地球物理化学勘查院, 云南 昆明

收稿日期: 2023年8月30日; 录用日期: 2023年10月11日; 发布日期: 2023年10月20日

摘要

在前人研究的基础上, 对云南东川区杉木箐新发现的两条隐伏铜矿体的含矿层位、矿体特征及围岩等地质特征进行分析研究, 并结合矿区地球物理特征及构造发育特点, 认为杉木箐铜矿属于中元古界因民组的海相火山-喷流沉积型铜矿床。矿体呈层状、似层状产出, 主要受地层及岩性控制, 在矿区及外围具有较好的深部找矿前景。

关键词

隐伏铜矿, 矿化特征, 找矿方向, 云南东川杉木箐

Deep Mineralization Characteristics and Prospecting Direction of Shanmuqing Copper Mine in Dongchuan District, Yunnan Province

Liguo Pu^{1,2*}, Xianfeng Zhang², Changhua Yang², Yongguo Jiang², Yu Zhou², Wensheng Jiao²

¹Geoexploration Institute, Yunnan Nonferrous Metals Geological Bureau, Kunming Yunnan

²Institute of Geological, Geophysical and Geochemical Exploration, Yunnan Nonferrous Metals Geological Bureau, Kunming Yunnan

Received: Aug. 30th, 2023; accepted: Oct. 11th, 2023; published: Oct. 20th, 2023

*第一作者。

文章引用: 蒲利国, 张贤峰, 杨昌华, 姜永果, 周宇, 角文升. 云南东川区杉木箐铜矿深部矿化特征及找矿方向[J]. 地球科学前沿, 2023, 13(10): 1173-1183. DOI: 10.12677/ag.2023.1310112

Abstract

Based on previous research, this paper analyzes and studies the geological characteristics of two newly discovered concealed copper ore bodies in Shanmuqing, Dongchuan District, Yunnan Province, including their ore-bearing horizons, ore body characteristics, and surrounding rocks. Combined with the geophysical characteristics and structural development characteristics of the mining area, it is believed that the Shanmuqing copper deposit belongs to the marine volcanic exhalative sedimentary copper deposit of the Middle Proterozoic Yinmin Formation. The ore body is produced in a layered or quasi-layered manner, mainly controlled by strata and lithology, and has good deep exploration prospects in the mining area and surrounding areas.

Keywords

Concealed Copper Deposit, Mineralization Characteristics, Prospecting Direction, Shanmuqing, Dongchuan District, Yunnan

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

东川矿区位于云南省中部北段，以东侧的小江深断裂、西侧的普渡河断裂、南部的宝九断裂围限，北以金沙江与四川隔江相望，面积约 770 km²。按《云南省矿产资源潜力评价》(2013)的云南大地构造分区，本区位于小江断裂、普渡河断裂与宝九断裂所夹持的上扬子古陆块(V-2)康滇基底断隆带(V-2-3)、落雪褶皱基底隆起(V-2-3-1)。本区处在该构造区中部，区内地壳厚度大，地质构造演化历史复杂，成矿条件十分有利，铜铁多金属矿床点分布广泛，以铜、铁矿为主。北部与会理群相连，据构造形迹可划分为：落雪 - 因民复式褶皱带；杉木箐 - 拖布卡褶皱破碎带；滥泥坪 - 汤丹 - 新塘断裂褶皱带；南部盖层构造为上震旦统陡山陀组、灯影组，经晋宁运动后呈缓倾斜不整合覆盖于昆阳群地层之上[1]。

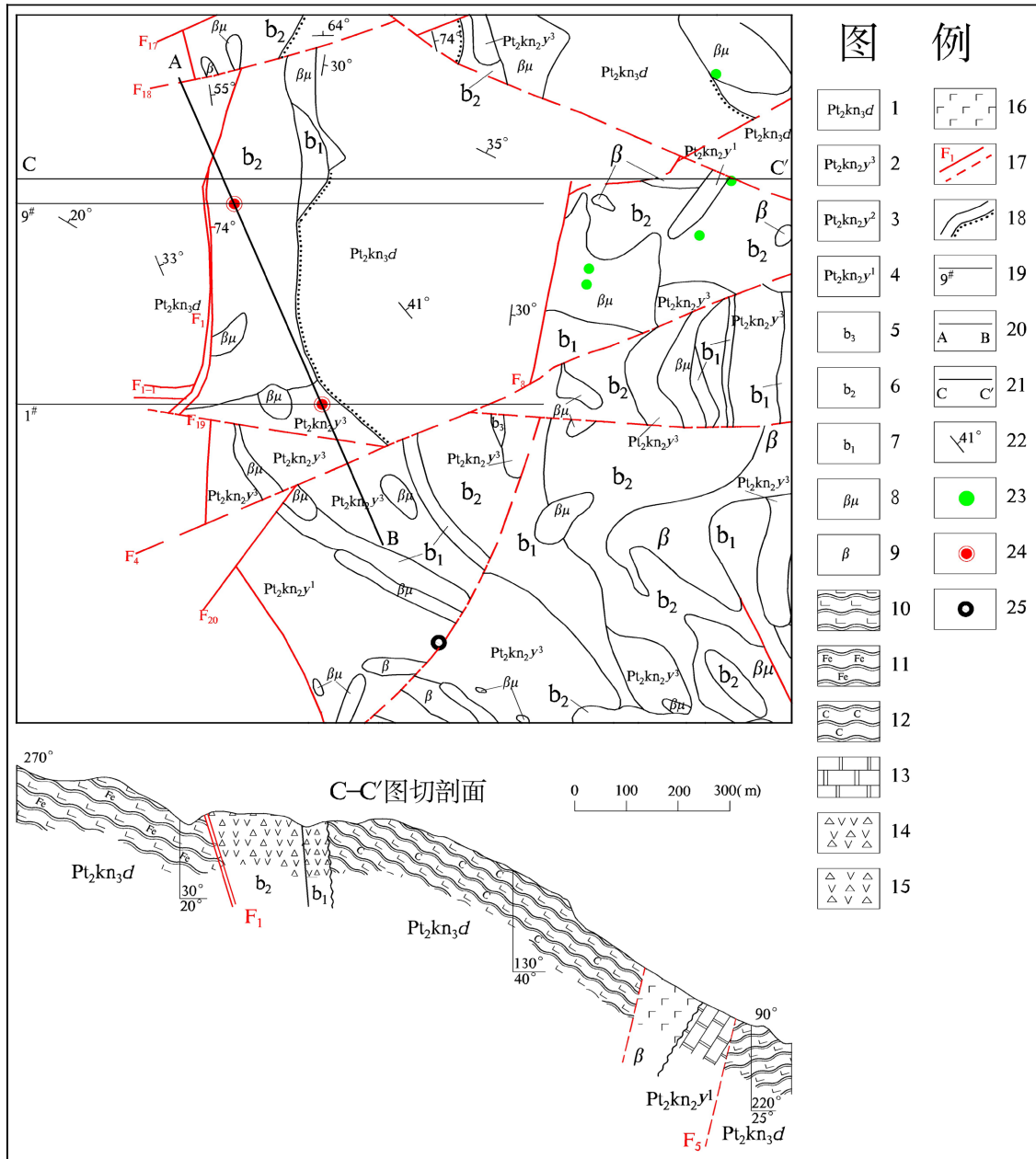
东川杉木箐铁铜矿研究区为地质工作老区，从 1956 年至今，做过大量的地质及物化探等工作。在成矿背景、成矿规律、成矿条件、成矿预测等方面取得重要的研究成果，为本区进一步研究奠定了基础。虽然成果众多，但多限于理论研究，而缺乏工程验证。2012 年~2014 年在前人工作的基础上，实施了东川杉木箐 - 禄劝笔架山铁铜矿整装勘查项目的子项目：云南省昆明市东川区杉木箐铁铜矿预查[2]，通过磁法及电磁法(EH4)剖面测量、槽探及钻探施工等工作，在勘查区，新发现因民组中段角砾状砂质硅质白云岩中揭露到 II、III 号两个隐伏铜矿体[3]。实现该区找矿新突破。

东川区杉木箐由于工程控制程度较低，对新发现铜矿地质特征未进行深入剖析，对含矿层位以及矿床成因等研究不足，导致在矿体认识上存在较大争议。部分前人认为东川区杉木箐新发现的两个隐伏铜矿，均为昆阳群落雪组白云岩中的沉积 - 改造型铜矿床，属东川式铜矿[4] [5]，本文在前人研究的基础上，对新发现的 II、III 号两个隐伏铜矿体进行综合研究，发现含矿岩性为灰、灰白色角砾状砂质硅质白云岩，结合岩石全分析，对比东川地区主要地层岩石全分析结果，认为新发现的两条隐伏铜矿体赋矿层位更趋近于昆阳群因民组中段，而昆阳群落雪组地层因构造导致缺失。本文通过对矿区新发现矿体的再研究，总结出一些矿体特征及成矿特点，并依据研究成果对下一步在该区和外围开展铜矿勘查工作提出意见建议，对后续开展工作具有重要意义。

2. 矿区地质特征

2.1. 地层

区内地表主要出露昆阳群地层(见图 1)，因断层错失和抬升，缺失了青龙山组和部分平顶山组、因民组、落雪组。现按由老至新简述如下：



备注：1. 昆阳群大营盘组；2. 昆阳群因民组上段；3. 昆阳群因民组中段；4. 昆阳群因民组下段；5. 火山角砾岩；6. 复杂角砾岩；7. 简单角砾岩；8. 辉绿岩；9. 玄武岩；10. 钙质板岩；11. 铁质板岩；12. 炭质板岩；13. 白云岩；14. 复杂角砾岩；15. 简单角砾岩；16. 玄武岩；17. 实测、推断路层；18. 整合、不整合地质界线；19. 勘探线及编号；20. 纵剖面及编号；21. 图切剖面及编号；22. 岩层产状；23. 铜矿体(点)；24. 见矿钻孔；25. 未见矿钻孔。

Figure 1. Geological schematic map of Shanmuqing mining area

图 1. 杉木箐矿区地质简图

1) 洒海沟组(Pt_2kn_1s): 下部灰绿色、紫灰色绢云母绿泥板岩夹扁豆状灰岩、藻礁白云岩; 上部紫灰色、灰绿色绢云板岩夹少量薄层砂岩, 未见底。厚度 > 600 m。与上覆望厂组呈整合接触。

2) 望厂组(Pt_2kn_1w): 下部灰、灰白色薄-中厚层状泥质石英砂岩夹粉砂质板岩; 上部白色薄层状石英砂岩夹紫红色铁质粉砂岩; 顶部为角砾岩。厚 192~516 m。与上覆菜园湾组呈假整合接触。

3) 菜园湾组(Pt_2kn_1c): 下部深灰色泥晶灰岩; 中部千枚状板岩, 灰绿色板岩夹结核状灰岩; 上部灰色板岩, 泥质灰岩, 黄铜矿化强。厚 > 325 m。与上覆因民组呈断层接触。

4) 平顶山组(Pt_2kn_1p): 上部为黑色炭质板岩, 下部为粉砂岩夹砂质板岩。厚度不详, 与上覆因民组呈断层接触。

5) 因民组(Pt_2kn_2y): 出露于勘查区中部 F_1 、 F_2 夹持的范围及新塘铜矿附近。南段出露较为完整, 本组厚度 > 269 m, 与上覆落雪组呈整合接触。按其岩性不同, 分为三个亚段。

因民组下段($Pt_2kn_2y^1$): 角砾岩类, 基-中性条带状钠质凝灰岩。其中角砾岩类较为复杂, 多成因, 多岩石成份, 常见有简单角砾岩(b_1)、复杂角砾岩(b_2)、火山角砾岩(b_3)、隐爆角砾岩, 厚度不详。

因民组中段($Pt_2kn_2y^2$): 为紫红、紫灰黑色铁质、硅质板岩、凝灰质板岩、角砾状铁矿。ZK101 和 ZK901 分别在 567.38~810.17 m 和 871.85~1156.11 m 揭露该地层, 岩性为灰黑色、黑色炭质、炭硅质板岩夹灰色角砾状砂质白云岩、硅质白云岩, 为本次新发现隐伏铜矿主要含矿层, 与上覆大营盘组断层接触, 厚度不详。通过对该地层岩石进行化学全分析, 并与东川地区其它地层岩石全分析结果进行比较, 结果表明杉木箐因民组地层岩石中除 Na_2O 含量较高外, 其余 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 FeO 、 MgO 、 CaO 、 K_2O 、 TiO_2 、 MnO 、 P_2O_5 含量均与东川矿区因民组及汤丹矿区因民组比较接近(见图 2)。

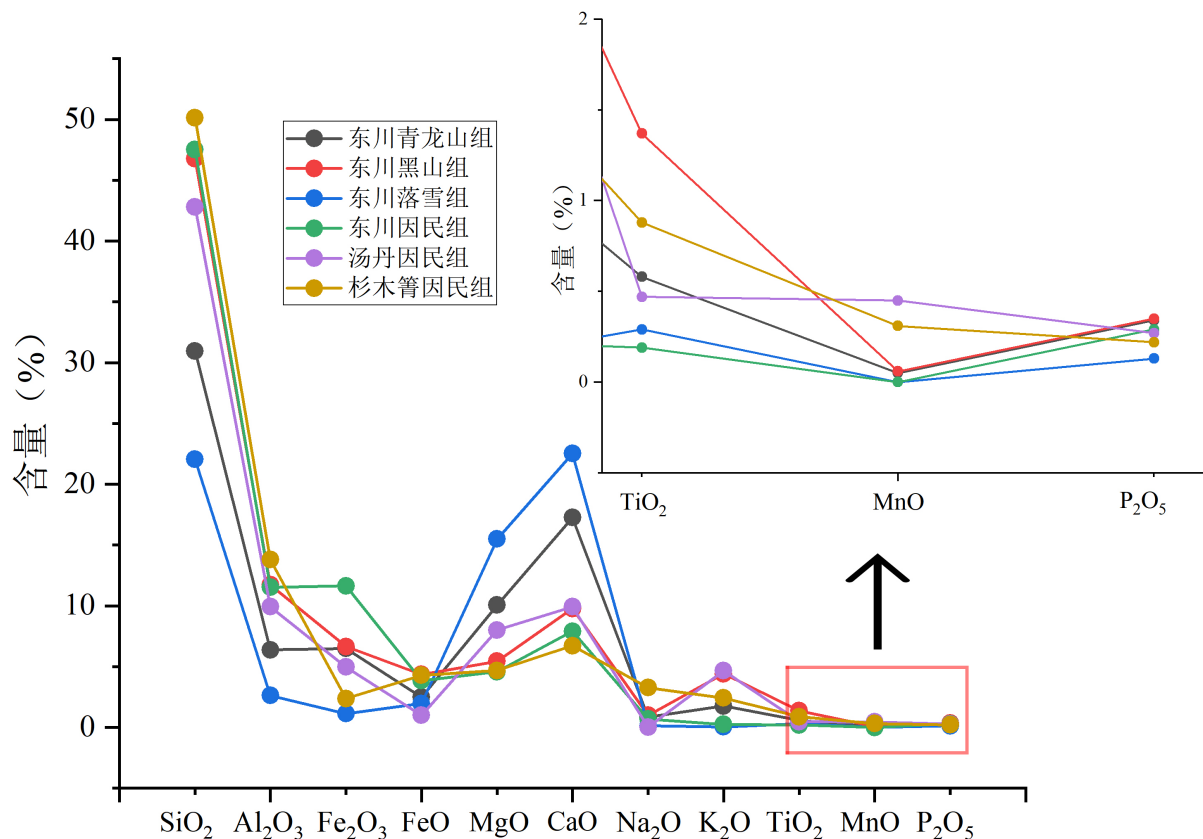


Figure 2. Line correlation map of complete stratigraphic rock analysis in different areas of Dongchuan
图 2. 东川不同地区地层岩石全分析折线对比图

因民组上段(Pt₂kn₂y³): 紫灰色、紫红色硅质凝灰质板岩夹紫红色砂泥质白云岩夹紫色板岩, 局部夹凝灰岩, 普遍含镜铁矿, 厚度 > 150 m。

6) 落雪组(Pt₂kn₂l): 下部为灰白色、灰黄色薄 - 中层泥砂质白云岩夹薄层钙质板岩, 为东川式铜矿(似层状铜矿)的主要赋矿层位; 上部黄白、灰白、肉红、青灰等色含藻白云岩[6]。厚 > 200 m, 与上覆黑山组呈断层接触。本次施工钻孔未揭露到该地层, 推测原因为测区中部构造复杂, 造成落雪组地层缺失或地层厚度突变所致。

7) 黑山组(Pt₂kn₂h): 黑色炭质板岩为主, 中部夹泥灰岩, 厚 > 1000 m。与上覆大营盘组呈断层接触。

8) 大营盘组(Pt₂kn₃d): 大面积分布于勘查区, 其上部与下部均与因民组地层断层接触。为一套泥岩、钙质板岩、铁质板岩和黑色炭硅质板岩建造[7], 未分段。

2.2. 构造

杉木箐矿区位于拖布卡复式向斜的南段, 该区昆阳群地层为昆阳裂谷同期或稍晚期形成的产物, 并有后期构造的叠加, 褶皱断裂十分发育, 主要构造有近东西向老杉木箐 - 西泽隐伏断裂带、南北向老杉木箐断裂带、南北向拖布卡复向斜及岩隆构造。

2.3. 岩浆岩

杉木箐矿区内岩浆活动强烈, 活动时间长, 活动的高峰是因民期及晋宁晚期。因民期以火山岩为主, 晋宁晚期以侵入岩为主。火山岩主要为次火山岩、玄武岩、火山碎屑岩(包括沉火山角砾岩、凝灰岩、沉凝灰岩等)。侵入岩主要为辉绿岩类, 少量钠长斑岩等。

2.4. 围岩蚀变

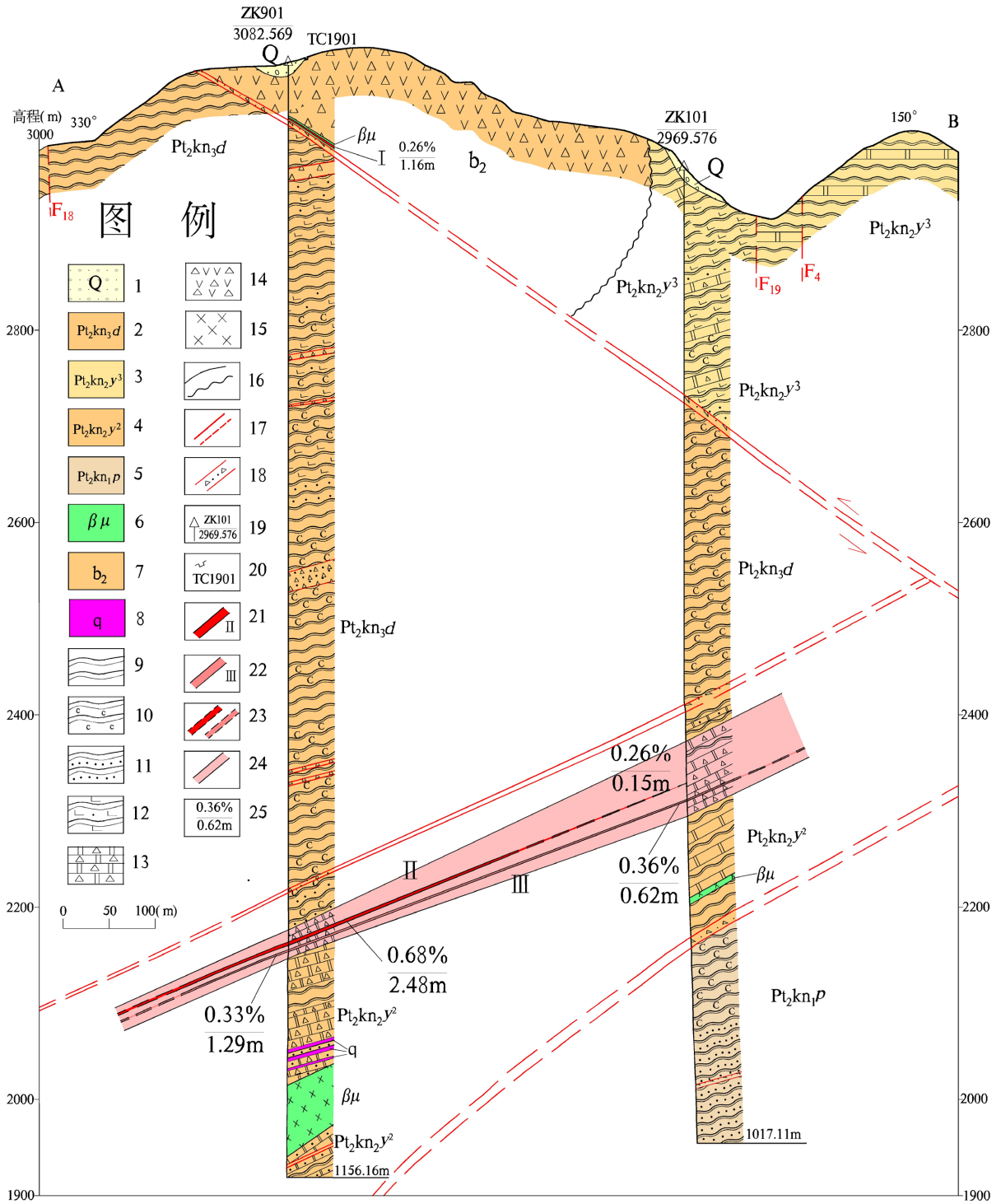
研究区含矿层中围岩蚀变为黄铁矿化、镜铁矿化、硅化、碳酸盐化、绿泥石化、绿帘石化, 其中黄铁矿化、硅化与碳酸盐化与矿化关系密切。

3. 铜矿化特征

矿区地表铜矿主要赋存于辉绿岩、玄武岩及破碎带、破碎带旁侧大营盘组下段铁质板岩中, 主要为氧化矿, 区内共圈定铜矿点及铜矿化点 10 处, 区内地表铜矿化虽较普遍, 但零星分散, 规模小, 变化大。本文主要对深部揭露的 II 号及 III 号矿体地质特征进行评述:

1) II 号矿体赋存于因民组中段灰、灰白色角砾状砂质硅质白云岩中, 为工业矿体, 由 ZK901 揭露, 矿体埋深 921.21~924.92 m, 呈层状、似层状, 倾向东, 倾角 48°, 目前控制走向长约 340 m, 推测倾向延深 160 m, 厚 2.48 m, 含铜 0.68%。赋矿岩石灰、灰白色砂质白云岩, 具同生角砾, 角砾呈次棱角至半滚圆状, 大小一般在 0.5~1 cm 不等, 成分以砂岩、砂质白云岩、砂质板岩为主, 沿面可见黄铜矿呈团斑、散点或马尾丝状断续分布, 方解石脉、石英脉均发育, 黄铁矿呈散点、团斑状断续可见, 具硅化。获得推断类工业矿矿石量 17.44 万吨, 铜金属量 1186 吨, 平均品位 0.68%。

2) III 号矿体位于 II 号矿体下部 3.4 m 附近, 赋存于因民组中段灰白色角砾状砂质硅质白云岩中, 为低品位矿体, 由 ZK101 和 ZK901 揭露, 矿体埋深 659.10~928.31 m, 呈似层状, 向北倾伏, 倾向东, 倾角 48°~50°, 目前控制走向长约 580 m, 推测倾向延深 160 m, 厚 0.62~1.29 m, 平均 0.96 m, 含铜 0.33%~0.36%, 平均 0.34%。赋矿岩石灰白色角砾状白云岩, 具同生角砾, 沿面断续可见黄铁矿、黄铜矿呈团斑、散点、星点状分布。获得推断类低品位矿矿石量 12.08 万吨, 铜金属量 418 吨, 平均品位 0.34% (见图 3)。



备注：1. 第四系；2. 昆阳群大营盘组；3. 昆阳群因民组上段；4. 昆阳群因民组中段；5. 昆阳群平顶山组；6. 辉绿岩；7. 复杂角砾岩；8. 石英脉；9. 板岩；10. 炭质板岩；11. 砂质板岩；12. 钙质板岩；13. 角砾状白云岩；14. 复杂角砾岩；15. 辉绿岩；16. 整合、不整合地质界线；17. 实测、推测断层及编号；18. 破碎带；19. 钻孔编号/孔口标高(m)；20. 槽探及编号；21. 工业矿体及编号；22. 低品位矿体及编号；23. 推测工业、低品位矿体；24. 含矿层；25. 铜矿体平均品位(%) / 真厚度(m)。

Figure 3. A-B profile of Shanmuqing Copper Mine
图 3. 杉木箐铜矿 A-B 纵剖面图

4. 矿石质量

4.1. 矿石矿物成分

本区铜矿石矿物组成简单，金属矿物主要有黄铜矿、黄铁矿，次生矿物有闪锌矿、赤铁矿等。脉石矿物：以白云石为主，次为方解石、石英、绿泥石等。

4.2. 矿石结构构造

1) 本区铜矿石结构主要为粒状结构和斑状结构。

粒状结构：黄铜矿呈不规则微细或粒状集合体分布于方解石细脉中，一般 0.005~0.3 mm，有时分布于硅质脉和方解石脉边缘，为极普遍的矿石结构。

斑状结构：黄铜矿矿物呈粒状和斑状、不规则状出现于角砾状白云岩和硅质白云岩中。

2) 矿石构造以浸染状、细脉浸染状为主，斑杂状、细脉状构造。

浸染状构造：矿物呈不规则粒状、散点状、细脉状浸染于白云岩中。

细脉浸染构造：黄铜矿、黄铁矿与白云石、方解石或石英浸染状紧密堆积。

斑杂状构造：黄铜矿呈它形晶团斑分布于白云岩、方解石中，团斑一般为 0.2~1 cm。

4.3. 矿体围岩和夹石

钻孔揭露铜矿(化)体顶底板围岩、夹石均为灰至灰白色砂泥质白云岩，含同生角砾，角砾呈棱角至半滚圆状，大小一般在 0.5~1 cm 不等，成分主要为砂质白云岩、砂质板岩等。

5. 矿化类型及找矿标志

5.1. 矿化类型

目前较普遍地将东川铜矿划归为古陆边缘裂陷槽中以碳酸盐岩为容矿岩石的沉积 - 改造型铜矿床，习惯称“东川式铜矿床”。近年来龚琳、晏建国等研究昆阳裂谷发展演化，结合东川矿田的主要矿床时空分布，按成矿系列、建造类型、容矿岩石、赋矿层位、成矿环境等，将东川矿田的矿床划分为五个类型，即从赋矿层位由下至上分为：① 产于中元古界因民组的海相火山 - 喷流沉积型铜铁矿床(稀矿山式铜铁矿床) [8] [9]；② 产于中元古界落雪组的碳酸盐岩建造中喷流 - 热卤水沉积型铜矿床(东川式铜矿床) [10] [11]；③ 产于中元古界黑山组的黑色页岩 - 碳酸盐岩建造中沉积改造型铜矿床(桃园式铜矿床) [12]；④ 产于中元古界大营盘组黑色砂页岩碎屑岩建造中沉积改造型铜矿床(观音山式铜矿床) [13] [14] [15]；⑤ 产于新元古界陡山沱组的陆源沉积建造中的铜矿床(滥泥坪式铜矿床) [16]。

矿区钻孔所揭露隐伏铜矿体赋存于因民组中段角砾状砂质硅质白云岩中，与邻区落雪组铜矿体赋存于含藻白云岩、泥砂质硅质白云岩，相较有较大差别，由于区内工作程度低，对矿床成因研究不足，因此暂定为海相火山 - 喷流沉积型铜矿床。其次勘查区地表揭露的铜矿体为辉绿辉长岩边缘接触带的接触交代 - 热液型铜矿床、辉绿辉长岩中的岩浆晚期贯入 - 热液蚀变型含铜矿。

5.2. 找矿标志

1) 昆阳群因民组中段角砾状砂质硅质白云岩；

2) 重(重力高)磁异常及 Cu、Co、Fe 等化探组合异常区，磁法及电磁法(EH4)异常区；

3) 具硅化、碳酸盐化以及火成岩附近具有钠长石化、绢云母化、绿泥石化等部位；

4) 由于昆阳群落雪组在已施工钻孔中缺失，但不排除外围深部钻孔揭露的可能，因此将落雪组含藻白云岩中的青灰色及黄白色蚀变带、同生断裂带等部位亦为该区重要找矿标志。

6. 成矿条件分析及找矿远景评价

6.1. 成矿条件分析

1) 构造组合条件。根据 ZK101、ZK901 深部工程验证成果, 综合推测该区圈定的 2 条岩隆构造带是矿源、热源不断供给的通道, 长期形成深源热水循环的有利条件; 后期黄水箐大型逆冲推覆构造带及配套的楔形冲断体是后期改造富集成矿的主要因素, 且区内岩层褶皱强烈, 近南北向和东西向断层、层间断层等次级构造发育, 是有利的导矿及容矿构造组合。

2) 含矿层位、岩性条件。矿区因民组、落雪组含矿地层在杉木箐附近及东部边缘、南部边缘有较多出露。根据资料分析在汤丹-拖布卡盆地, 落雪组地层变化很大, 其在汤丹-猴跳岩地区厚 355~437 m, 最厚达 536 m, 围绕此中心, 向西至白锡腊大窝塘变为 200 m, 向东至宝台厂突变为几十米, 向北逐渐变薄至新塘为 203 m, 至拖布卡地区厚度为 10~150 m, 此外在店房、中山厚度多为数十米, 甚至数米。采用内插法在杉木箐附近落雪组地层厚度应在 150~200 m, 结合本区 ZK101 和 ZK901 两个深孔未揭露落雪组地层, 本文认为应为构造导致地层厚度突变所致, 推测在靠近东部和南部位置有可能存在落雪组, 且厚度会逐渐增大。

根据 ZK101 和 ZK901 两个深孔验证, 在零公里至小坡岩隆构造带深部存在隐伏铜矿化体, 含矿层位为因民组中段, 岩性为灰白色角砾状砂质硅质白云岩。根据钻孔原生晕分析区内在大营盘组炭质板岩、砂质炭质板岩、钙质板岩, 因民组炭质板岩、角砾状白云岩、复杂角砾岩、辉绿岩、砂质白云岩, 平顶山组炭质板岩 Cu 含量远高于地壳同类岩石中的平均含量, 其中尤以因民组角砾状白云岩 Cu 含量最为显著。反映这些层位在成岩时期伴随沉淀了丰富的 Cu 元素, 为后期成矿提供了稳定的物质来源, 故 Cu 是区内的优势矿种。这对在该区寻找隐伏落雪组、因民组含矿地层有重要的找矿意义。

6.2. 物理特征及远景评价

1) 矿区物理特征及验证情况

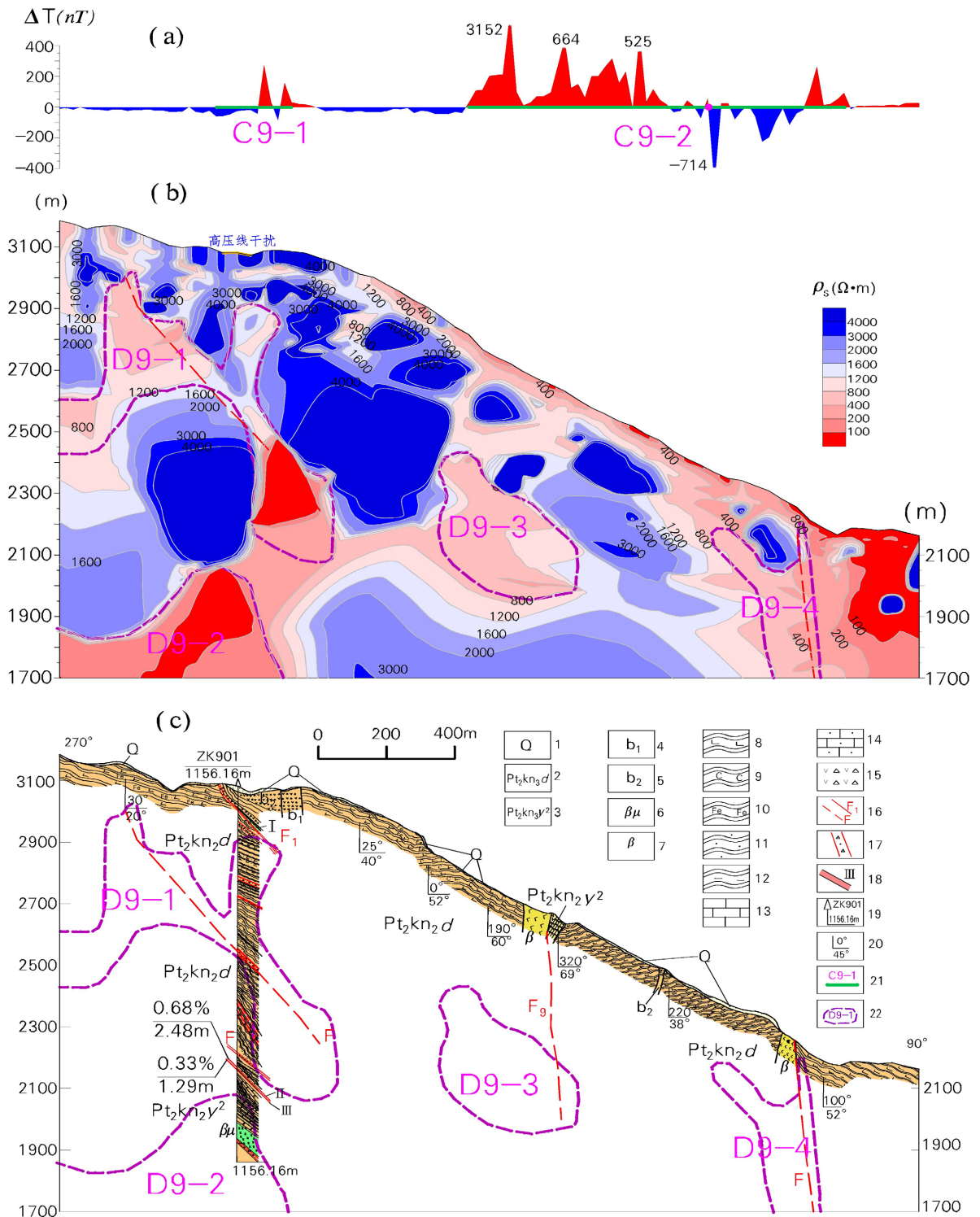
矿区存在明显的剖面磁力及电磁法(EH4)异常, 对矿区下步找矿具有重要指导意义(见图 4)。

剖面磁力异常。矿区磁测工作共获得 8 个异常。其中在 9 号剖面获得 2 个异常, 1 号剖面获得 4 个异常, 0 号剖面获得 2 个异常。除部分为高压线干扰引起外, 推测异常均由浅部磁性体引起, 磁性体主要为基性岩、玄武岩及大营盘、因民角砾岩中的铁质。

电磁法(EH4)异常。矿区共获得 11 个异常。其中在 9 号剖面获得 4 个异常, 1 号剖面获得 4 个异常, 0 号剖面获得 3 个异常。其中推测 D9-1、D9-3、D1-1、D0-1 异常是由断层及与矿有关地层引起; D9-2、D1-2、D1-3、D0-2、D0-3 异常是由基性岩、含铜白云岩引起; D9-4、D1-4 异常是由断裂破碎带引起。异常反应, 本区具有较好的找矿前景。

EH4 异常地质验证情况。以 ZK901 钻孔为例, 目的为揭露零公里至小坡隐伏岩隆构造带西侧翼落雪组、因民组含矿层中的铁铜矿化体。钻孔布置于物探剖面 36 号点位置, 为验证 D9-2 异常, 钻孔揭露地层为: 0~67.14 m 为因民组复杂角砾岩(b2), 67.14~871.85 m 为大营盘组(Pt_2kn_3d), 871.85~1156.16 m 为因民组中段($Pt_2kn_3y^2$), 为主要含矿地层。经地质验证, 异常源上部主要是大营盘组炭质板岩和断层破碎带, 下部为因民组中段地层, 并于 921.1 m 和 928.31 m 处分别揭露 II 号、III 号铜矿体, 矿体均赋存于因民组中段角砾状砂质硅质白云岩中。

本次钻孔选位是以物探成果作为参考, 综合考虑当地地质、地形、植被覆盖等诸多要素而最终确定, 所以, 有些钻孔在物探成果方面不一定是最佳位置。根据钻探结果显示, 在地质条件较为复杂的杉木箐地区深部获取了重要的找矿信息, 说明了在该区利用物探成果作为深部找矿工作的参考要素是具有一定的有效性的。

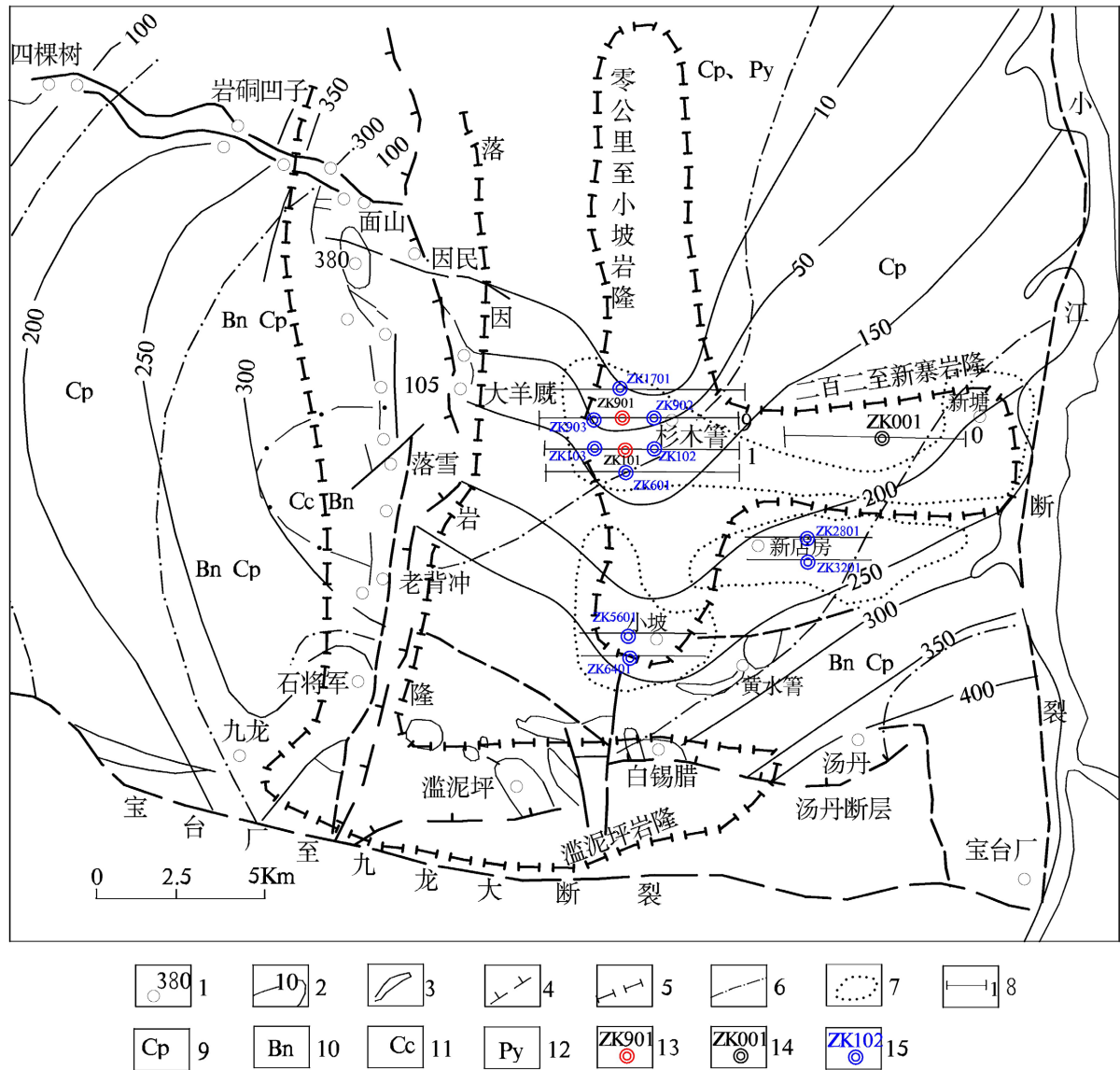


备注：1. 第四系；2. 上昆阳群大营盘组；3. 中昆阳群因民组中段；4. 简单角砾岩；5. 复杂角砾岩；6. 辉绿岩脉；7. 玄武岩脉；8. 钙质板岩；9. 炭质板岩；10. 铁质板岩；11. 砂质板岩；12. 泥质；13. 白云岩；14. 砂质白云岩；15. 角砾岩；16. 实测、推测断层及编号；17. 构造破碎带；18. 矿(化)体及编号；19. 钻孔编号及孔深；20. 地层产状；21. 磁异常及编号；22. EH4 异常范围及编号。

Figure 4. Geological geophysical comprehensive section of number 9 Shanmuqing Copper Mine
图 4. 杉木箐铜矿 9 号地质物探综合剖面图

2) 远景评价

根据前人研究成果, 结合矿区成矿条件, 物探异常特征以及深部钻探施工验证分析, 在矿区及外围尚有较大找矿空间, 其中杉木箐-田坝梁子、小坡、新店房等 3 个找矿靶区, 具有较大的找矿前景, 预测埋深 500~1000 m 附近赋存有落雪组、因民组含矿层及隐伏铜矿体(见图 5)。



备注: 1. 地层剖面及实测厚度(m); 2. 落雪组等厚线; 3. 地表落雪组出露界线; 4. 同生断裂; 5. 岩隆构造分界线; 6. 矿物分带线; 7. 靶区; 8. 勘探线及编号; 9. 黄铜矿; 10. 斑铜矿; 11. 辉铜矿; 12. 黄铁矿; 13. 见矿钻孔及编号; 14. 未见矿钻孔及编号; 15. 设计钻孔及编号。

Figure 5. Schematic map of prospecting prediction in mining area (modified according to Gong Lin et al., 1996)

图 5. 矿区找矿预测简图(据龚琳等, 1996 年, 修改)

7. 结论

通过对矿区含矿岩性特征分析及地层岩石全分析结果对比, 杉木箐矿区新发现的两条隐伏铜矿体, 应赋存于昆阳群因民组中段($Pt_2kn_3y^2$), 岩性为灰、灰白色角砾状砂质硅质白云岩中, 矿石主要为硫化矿,

属海相火山-喷流沉积型铜矿床。

矿区存在明显的剖面磁力及电磁法(EH4)异常,通过钻探工程验证,在深部获取了重要的找矿信息,对下一步在该区利用物探成果指导深部找矿工作具有重要指导意义。

虽然在已实施钻孔中未揭露到昆阳群落雪组铜矿,但矿区具有较好的成矿地质背景,且矿区外围部分区域已探获中型铜矿床,因而在矿区及外围仍有揭露昆阳群落雪组铜矿的可能。具有较大的增储空间。

建议下一步在杉木箐-田坝梁子靶区,依据 ZK101 和 ZK901 两个钻孔揭露的铜矿化体开展深部工程加密控制工作,增加探获铜矿资源总量;在小坡、新店房 2 个找矿靶区开展物探和深部钻探工程验证工作。有望在找矿靶区探获新的落雪组及因民组铜矿体,具有较好的找矿前景。

致 谢

本文的书写得到了薛力鹏高级工程师的全程指导,文章排版得到了朱迪同事的帮助,张崧同事对英文摘要内容进行了校核,地球科学前沿编辑部和审稿人提出了宝贵的修改意见建议,在此一并表示感谢!

基金项目

云南省三年地质找矿行动计划项目管理中心《云南省东川杉木箐-禄劝笔架山铁铜矿整装勘查》(编号: Z201105 号)和《云南省昆明市东川区杉木箐铁铜矿预查》([2011]42 号)项目。

参考文献

- [1] 沈良,陶永林,杨金富,等. 云南省昆明市东川区小水井铜矿矿床地质特征及找矿标志[J]. 地球, 2016(1): 81-82.
- [2] 李家盛,刘洪滔,张道红,等. 云南省东川杉木箐-禄劝笔架山铁铜矿整装勘查总体设计及 2011 年工作方案[R]. 昆明: 云南省有色地质局地质地球物理化学勘查院, 2010.
- [3] 张贤峰,赫荣安,蒲利国,等. 云南省昆明市东川区杉木箐铁铜矿预查报告[R]. 昆明: 云南省有色地质局地质地球物理化学勘查院, 2014.
- [4] 李家盛,李光斗,张映旭,等. 云南东川杉木箐铁铜矿地质特征及找矿潜力分析[J]. 地球学报, 2013(z1): 33-40.
- [5] 和浪涛,张映旭,张贤峰,等. 云南东川杉木箐铜矿深部找矿进展及找矿预测[J]. 矿产与地质, 2015, 29(6): 714-721.
- [6] 杨金富,沈良,薛力鹏,等. 东川一、四棵树铜矿床的发现与找矿潜力[J]. 矿物岩石地球化学通报, 2017, 36(增刊): 810-811.
- [7] 蒲利国,张贤峰,李仕斌,等. 云南东川区铁架山铁矿地质特征及找矿远景[J]. 云南地质, 2021, 40(4): 408-412.
- [8] 张学诚,马丽华,陈启良. 东川稀矿山铜(铁)矿床火山-喷流沉积成矿作用的初步研究[J]. 云南地质 1994(2): 139-148.
- [9] 谢世业,黄有德,何国朝. 云南东川中元古宙裂谷型铜矿地质、地球化学及成矿模式的研究[J]. 矿产与地质, 1995(3): 174-179.
- [10] 龚琳,王承尧. 论“东川式铜矿”的成因[J]. 地质科学, 1981(3): 203-211, 297-298.
- [11] 龚琳,何毅特,陈天佑,等. 云南东川元古宙裂谷型铜矿[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1996.
- [12] 刘卫明,刘继顺,刘文恒,等. 桃园式铜矿矿床地质特征及其控矿因素分析[J]. 地质找矿论丛, 2012, 27(3): 278-283.
- [13] 晏建国,莫向云,杨灿,等. 云南东川“观音山式”铜矿地质特征及找矿意义[J]. 地球学报, 2013(z1): 10-16.
- [14] 薛力鹏,张贤峰,杨永富,等. 滇中东川地区观音山铜矿床成矿规律及找矿方向[J]. 矿产与地质, 2014(6): 720-724, 735.
- [15] 杨金富,莫向云,李星,等. 云南东川观音山铜矿矿床地质特征及找矿标志[J]. 资源与产业, 2019, 21(3): 83-89.
- [16] 钱荣耀,廖邦奇. 东川滥泥坪铜矿床的地质特征及矿床成因问题[J]. 云南冶金, 1974(3): 11-18, 27.